ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА НАУЧНОЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ СФЕР

УДК 331.5

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ДИНАМИКУ ЗАНЯТОСТИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

М. Г. Дубинина

Центральный экономико-математический институт РАН,
Институт системного анализа ФИЦ ИУ РАН,
Москва, Россия, mgdub@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматриваются основные направления развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), их влияние на динамику занятости не только в секторе ИКТ, но и в других отраслях экономики на примере США и России. Предметом исследования является рынок труда двух стран, динамика структуры занятости, влияние ИКТ на спрос и предложение рабочей силы. Цель исследования состоит в выявлении как положительных тенденций, так и узких мест и социальных рисков, возникающих при широком распространении новых технологий. Исследование осуществлено на основе анализа и сопоставления статистической информации о занятости различных групп населения в США и России и изучения влияния развития ИКТ на их среднюю заработную плату. Основные технологические инновации всегда сопровождались широкими преобразованиями на рынке труда. Анализируются различные теории о влиянии технологий на занятость; отмечается, что развитие новых технологий (в том числе ИКТ) в настоящее время не гарантирует роста занятости и повышения заработной платы. С одной стороны, использование ИКТ позволяет производить больше товаров и услуг с меньшими затратами, что может сопровождаться технологической безработицей. В то же время использование ИКТ создает новые рабочие места и открывает новые возможности в различных отраслях промышленности и на новых рынках. Чтобы в полной мере воспользоваться всеми преимуществами новых технологий и сгладить их негативное воздействие на рынок труда, необходимо повышать квалификацию специалистов и осуществлять переобучение низкоквалифицированных кадров, содействовать выбору молодежи профессий в области ИКТ.

Ключевые слова
Занятость, компетенции, информационно-коммуникативные технологии, компьютеризация, фрилансинг, аутсорсинг, решоринг, облачный сервис, технологическая безработица

IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGY ON THE DYNAMICS OF EMPLOYMENT IN RUSSIA AND ABROAD

M. G. Dubinina

Central Economics and Mathematics Institute of RAS,
Institute for Systems Analysis FRC "Computer Science and Control" of RAS,
Moscow, the Russian Federation, mgdub@yandex.ru

Abstract
This paper is devoted to the main development trends of information and communication technologies (ICTs) and their impact on the dynamics of employment in the ICT sector and in other sectors of the economy on the example of the USA and Russia. The subject of research is the labor market of two countries, the dynamics of the structure of employment, the impact of ICT on the demand and supply of labor. The purpose of the study is to identify both positive and negative trends and social risks arising from the wide diffusion of new technologies. The method of research is the analysis and comparison of statistical information on the employment of various groups of the employees, their average salary with the level of ICT development in the United States and Russia. The main technological innovation is always accompanied by extensive reforms in the labor market. This paper analyzed the various theories about the impact of technology on employment, it is noted that the development of new technologies (including ICT) now does not guarantee employment growth and higher wages. On the one hand, the use of ICT allows to produce more goods and services at a lower cost, which may be accompanied by technological unemployment. At the same time, the use of ICT creates new jobs and opens up new opportunities in various industries and new markets. To fully take advantage of new technology and iron out their negative impact on the labor market, need to upgrade the skills of low-skilled and carry out further training of experts, to facilitate the choice of young people and students in ICT professions.

Keywords
Employment, competence, information technology, computerization, freelancing, outsourcing, reshoring, cloud service, technological unemployment

Введение

Начиная с середины 1990-х гг. спрос на рабочую силу существенно сместился от профессий и навыков с низким и средним уровнем заработной платы в сторону высококвалифицированных и высокооплачиваемых специалистов, профессий, требующих таланта, непрерывного обучения, самостоятельности или управленческих способностей. Особую роль в этом процессе играют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

Быстрое распространение ИКТ оказало влияние на структуру промышленности во всем мире. Использование ИКТ в промышленном производстве способствует повышению производительности за счет снижения издержек производства, повышения качества, гибкости и надежности процессов и продуктов, улучшения существующих продуктов, а также помогает разрабатывать новые. Веб-сайты используются компаниями в качестве каналов продвижения своих товаров на рынках, которые были бы недоступны для них из-за расстояния или иных ограничений. Цифровая экономика и электронная коммерция расширяют глобальную экономику, способствуют интернационализации фирм.

Компания ACIL Tasman в своем отчете [1] исследовала эффект воздействия ИКТ на рост общей факторной производительности (Total Factor Productivity, TFP) и оценила их вклад в рост TFP в 33–65% для сферы услуг и в 45–75% – для обрабатывающей промышленности. Исследователи B. K. Atrostic и S. V. Nguyen [2] обнаружили, что производительность труда компаний, использующих компьютерные сети, на 3,7–7,2% выше, чем компаний, которые этого не делают. Деятельность в Интернете, связанная с управлением запасами, отслеживанием заказов, транспортировкой и логистикой, оказывает положительное воздействие на производительность труда.

В то же время распространение ИКТ ведет к компьютеризации многих сфер деятельности, в результате чего сокращается спрос не только на низкоквалифицированных специалистов, но и на некоторых представителей среднего уровня квалификации (бухгалтеров, секретарей, делопроизводителей и др.). Даже в сфере ИКТ сокращаются потребности в некоторых специальностях (например, падает спрос на программистов, системных администраторов).

Предметом исследования в настоящей статье является рынок труда России и США, динамика структуры занятости, влияние ИКТ на спрос и предложение рабочей силы. Цель исследования состоит в выявлении (на основе анализа и сопоставления статистической информации по занятости различных видов специальностей и профессий в России и США) как положительных тенденций, так и узких мест и социальных рисков, возникающих при широком распространении ИКТ.

В первой части данной работы рассмотрены существующие теории о влиянии новых технологий на заработную плату и рынок труда, во второй – произведен анализ рынка ИТ-специалистов в США, новых видов занятости и требований, предъявляемых работодателями в связи с развитием информационных технологий; оценены последствия распространения ИКТ для других отраслей и сфер деятельности. В третьей части работы рассмотрены тенден-

ции российского рынка ИТ-специалистов, спрос на них со стороны прочих отраслей, а также изменение структуры занятости в России, в т. ч. в финансовом секторе и в сфере почтовых услуг.

Теории о влиянии технологий на рынок труда

Статистика свидетельствует о постепенном замедлении темпов роста заработной платы в последнее время. Анализируя данные о занятости населения в США, E. Bryjolfsson и A. McAfee [3] получили такой результат: если после Второй мировой войны рост производительности вел к экономическому росту страны в целом, увеличению экономической активности и созданию новых рабочих мест, то начиная с 2000 г., несмотря на то, что производительность труда продолжала расти, занятость стала снижаться. Мировой экономический кризис 2008 г. привел к существенному росту безработицы (на 5,7 п. п. с мая 2007 г. по октябрь 2009 г.). К 2010 г. инвестиции в оборудование и программное обеспечение вернулись на уровень 95% от своего исторического максимума, однако рост инвестиций не сопровождался увеличением числа сотрудников. К 2011 г. образовался значительный разрыв между экономическим ростом и увеличением рабочих мест. E. Bryjolfsson и A. McAfee не считают это циклическим явлением и связывают его с развитием технологий: исследователи полагают, что технический прогресс может снизить заработную плату и сократить рабочие места для миллионов людей. В то время как новые технологии повышают спрос на высококвалифицированных специалистов, происходит сокращение рабочих мест среднего класса.

Выводы E. Bryjolfsson и A. McAfee противоречат давно существующим положениям экономической теории о том, что новые технологии способствуют улучшению социального благосостояния путем увеличения производительности труда и обеспечения доступа к новым рынкам. D. H. Autor [4], проанализировав данные о рабочих местах и технологиях, указал на существенное изменение общей структуры занятости и замедление создания новых рабочих мест. Однако, по мнению исследователя, потенциал новых технологий пока недооценен. Каждая новая технология приводила к потере рабочих мест одной из категорий работников, соответствующие им навыки устаревали, но потери в темпах занятости в конечном итоге были компенсированы последующим увеличением занятости в инновационных секторах.

В работе D. H. Autor и D. Dorn [5] показано, что за последние 25 лет наблюдается стагнация, или снижение реальных доходов и занятости населения с самыми низкими профессиональными навыками, – так называемая поляризация занятости (разрыв между спросом на кадры с высокой квалификацией и низкоквалифицированные кадры). При этом сокращается доля занятых среднего уровня квалификации и со средней заработной платой. Этот процесс начался еще до мирового экономического кризиса, усилился с его началом и продолжается в настоящее время. Изучая структурный сдвиг на рынке труда, авторы пришли к выводу, что к 2050 г. в США 80% рабочих мест в автомобильной промышленности, 70% – в резиновой и пластмассовой, обувной и текстильной, 60% – в области безопасности, наблюдения и обороны, 45% – в здравоохранении и 30% – в области туризма будут компьютеризированы. И это явление присуще не только США.

Брюссельская европейская и глобальная экономическая лаборатория (Brussels European and Global Economic Laboratory, BRUEGEL) определила, что в ближайшие десятилетия почти 50% профессий в ведущих европейских странах (Швеции, Великобритании, Франции и др.) также будут компьютеризированы. Ожидается, что в Румынии, Португалии, Хорватии и Болгарии могут быть замещены новыми технологиями почти 60% профессий [6].

В исследовании C. B. Frey и M. A. Osborne [7] были проанализированы последствия компьютеризации и развития новых технологий для 702 видов работ и профессий США. Авторы отмечали, что в настоящее время идет процесс замещения не только рутинных, но и многих нерутинных когнитивных задач, а развитие роботов позволит выполнять более широкий спектр ручных операций. В этой связи можно выделить профессии с высоким, средним и низким риском вероятности их компьютеризации. По оценкам авторов, около 47% от общего объема занятых в США находятся в высокой категории риска, и эти рабочие места могут быть автоматизированы в течение 10–20 лет. В той же работе C. B. Frey и M. A. Osborne прогнозируют сокращение профессий с низкой квалификацией и низким уровнем заработной платы. По мере развития техники такие рабочие будут перераспределены для решения задач, не восприимчивых к компьютеризации, т. е. требующих творческого и социального интеллекта. Однако для этого рабочие должны будут приобретать соответствующие творческие и социальные навыки.

D. Rotman [8] оценил влияние роботизации на рынок труда. Согласно его исследованию, новые технологии хоть и менее резко, но с гораздо большим потенциальным воздействием на занятость приносят изменения в делопроизводстве и профессиональных услугах. Веб-технологии, искусственный интеллект, большие базы данных стали возможными благодаря все возрастающей доступности дешевых вычислительных мощностей, что позволило автоматизировать многие рутинные задачи. По мнению автора, несмотря на то, что рост производительности может уменьшить количество сотрудников, он также может увеличить производство и обеспечить доступ к новым рынкам.

Экономические теории – например, разработанные F. Postel-Vinay [9], M. Carre и D. Drouot [10], M. Vivarelli [11], – предлагают множество различных взглядов на взаимосвязь между ростом производительности и технологической безработицей, однако трудно предсказать точно, приведет ли новая технология к массовой безработице, и если да, то в каком объеме. В настоящее время все больше рабочих мест автоматизируется. Примером могут служить кассы самообслуживания в магазинах, онлайн-услуги банков, многочисленные мобильные приложения, программное обеспечение и др. Такая автоматизация уменьшает количество рабочих, необходимых для выполнения этих несложных задач, но вместе с тем возникает спрос на специалистов, которые проектируют, разрабатывают, производят и поддерживают автоматику.

Таким образом, распространение ИКТ является многогранным процессом, оказывающим как положительное, так и отрицательное воздействие на занятость, что необходимо учитывать при оценке будущих возможностей информационных технологий. Кроме того, следует рассматривать и анализировать все виды возникающих рисков в связи с повсеместным использованием ИКТ [12].

Влияние информационных технологий на занятость в секторе ИКТ и других отраслях промышленности и сферы услуг США

Динамические аспекты рынка труда США являются важным фактором, определяющим развитие экономики страны. И особую роль на этом рынке играют информационно-коммуникационные технологии. Несмотря на то, что на их долю после 2008 г. приходилось около 4% занятых в эквиваленте полной занятости, доля отраслей ИКТ в потреблении капитала (Corporate Capital Consumption Allowances) превышала 16% в 2013 г., а доля их валовой добавленной стоимости в ВВП составляла в 2015 г. около 7% (рисунок 1).

Сектор ИКТ в США, по классификации Bureau of Economic Analysis (BEA) [13], включает в себя производство компьютерного и электронного оборудования (за исключением навигационных, измерительных приборов, электромедицинского и контрольно-измерительного оборудования), разработку программного обеспечения, радиовещание и телекоммуникации, обработку данных, хостинг и связанные с ним услуги, интернет-публикации и трансляции, веб-поисковые порталы, компьютерные системы и связанные с ними услуги.

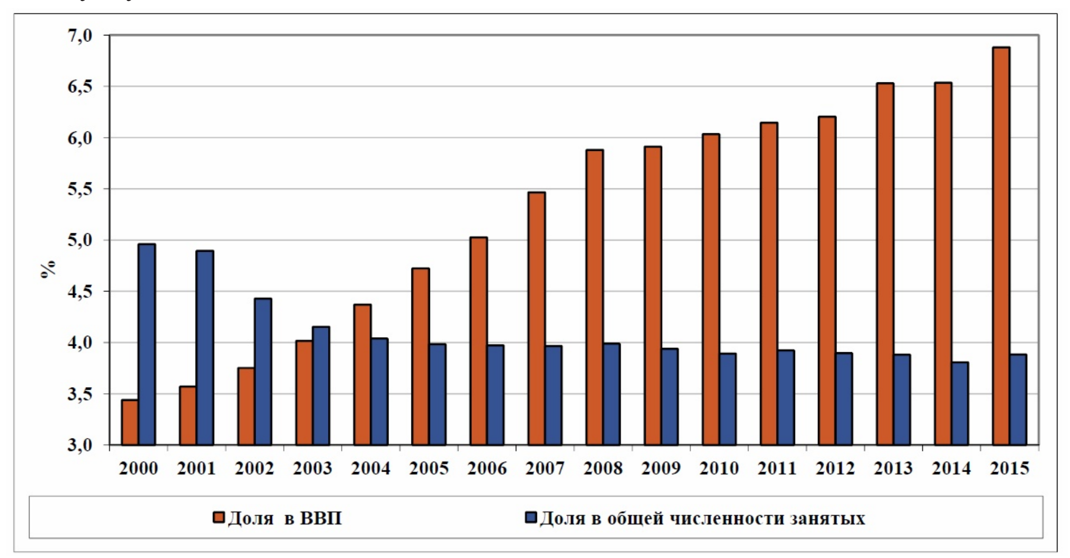


Рисунок 1. Динамика доли валовой добавленной стоимости и численности занятых сектора ИКТ в США, %

Источник: рассчитано по данным [13].

Информационно-коммуникационные технологии являются важнейшим фактором, влияющим на повышение конкурентоспособности компаний. Для поддержания ИТ необходимо большое число специалистов по сетям и безопасности, разработчиков программного обеспечения и многих других. В исследовании консалтинговой компании Deloitte, в течение ряда лет составляющей рейтинг 500 наиболее быстро растущих высокотехнологичных фирм

в США, отмечалось, что в 2015 г. 52% от общего числа компаний из списка приходилось на отрасль программного обеспечения (Software) (в 2014 г. – 47%) [14].

Исследователи рынка занятости в сфере ИКТ выделяют 4 группы специалистов:

– ИТ-менеджеры, разработчики (программисты, системные архитекторы и др.);

– аналитики (консультанты, системные аналитики и др.);

– специалисты службы поддержки (системные администраторы, техники, инженеры по продажам).

По оценкам Buro of Labour Statistics (BLS) США, в 2015 г. численность ИТ-специалистов в стране увеличилась на 3,1% по сравнению с 2014 г. и составила более 5 млн человек. Наиболее быстрыми темпами росла численность аналитиков в области информационной безопасности (на 4,8% по сравнению с 2014 г.), веб-разработчиков (4,2%) и разработчиков программного обеспечения (ПО) (4%) [14]. За период 2004–2013 гг. в десятку профессий с наиболее высокой степенью занятости вошли профессии «администратор сетей и компьютерных систем» и «специалист компьютерной поддержки».

Возникший несколько лет назад облачный сервис стал основной моделью инфраструктуры центров обработки данных. С помощью облачных ресурсов формируется новая ИТ-экономика. Почти все остальные тенденции в секторе ИКТ фактически вызваны облачным сервисом, например, рост спроса на аналитику в реальном времени, пересмотр моделей безопасности, переориентация промышленного производства на программное обеспечение в качестве основного драйвера роста.

За период 2000–2014 гг. общая численность занятых в секторе ИКТ увеличилась на 6,6%, при этом происходило сокращение занятых в сфере информационных услуг и обработки данных (сокращение на 27,1% за указанный период), еще более значительно сократилась численность занятых в производстве компьютеров и электроники (на 41,4%), но существенно выросла численность специалистов в области проектирования компьютерных систем и связанных с ним услуг (на 49,2%) (таблица 1).

Таблица 1. Динамика численности занятых в секторе ИКТ в целом и по отдельным сегментам (2000 г.=100%)

Годы	Проектирование компьютерных систем и связанные с ним услуги	Компьютерные и электронные продукты	Издательская деятельность, включая ПО	Радиовещание и телекоммуникации	Обработка данных, интернет-публикации и другие информационные услуги	Все сегменты сектора ИКТ
2000	100	100	100	100	100	100
2001	101,3	97,4	96,1	102,3	93,6	100,2
2002	89,9	83,1	90,2	94,3	83,1	99,2
2003	87,0	75,0	86,7	87,5	76,7	98,8

Годы	Проектирование компьютерных систем и связанные с ним услуги	Компьютерные и электронные продукты	Издательская деятельность, включая ПО	Радиовещание и телекоммуникации	Обработка данных, интернет-публикации и другие информационные услуги	Все сегменты сектора ИКТ
2004	89,5	73,0	84,2	84,5	73,7	99,7
2005	93,8	72,7	84,8	82,3	74,6	101,5
2006	99,7	72,3	86,3	81,1	77,3	103,3
2007	107,0	70,6	88,6	85,1	58,9	104,5
2008	112,9	69,1	86,0	83,4	57,9	103,6
2009	110,1	62,8	78,1	78,9	55,3	98,5
2010	113,2	60,6	74,5	74,3	54,7	97,4
2011	120,3	61,3	75,4	72,9	56,8	98,6
2012	126,3	60,7	75,4	71,3	60,0	100,5
2013	133,5	58,9	75,3	70,7	63,8	102,2
2014	139,9	58,2	78,1	67,6	66,7	105,5
2015	149,2	58,6	77,3	68,0	72,9	106,6

Источник: [15].

При общем превышении уровня заработной платы в секторе ИКТ примерно в 1,5 раза относительно средней заработной платы по экономике США в целом, до 2008 г. темпы роста этих показателей были очень близки, но затем заработная плата в сфере ИКТ стала расти быстрее, чем в среднем по стране, и в 2014 г. превышение над средним уровнем составило 1,72 раза [16].

Вместе с тем темпы роста производительности труда в секторе ИКТ существенно превышали средние по экономике (таблица 2). В области обработки данных, Интернета и других информационных систем производительность труда, по сравнению с 2000 г., выросла почти в 6,5 раза, в производстве компьютерных и электронных продуктов – почти в 5,5 раза, однако такой рост производительности сопровождался существенным сокращением численности занятых.

Таблица 2. Темпы роста производительности труда (в постоянных ценах 2009 г.) по разным секторам экономики США (2000 г. = 100%)

Сектор экономики	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все сектора	100	111,7	120,9	121,3	121,7	121,6	120,7	122,5
Сельское, лесное хозяйство, охота и рыболовство	100	135,6	140,8	132,8	119,0	136,2	132,9	134,2
Добыча полезных ископаемых	100	93,9	103,0	98,5	99,6	104,2	123,5	128,8
Строительство	100	91,0	88,1	87,9	89,4	87,8	82,7	84,8

Сектор экономики	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Обрабатывающая промышленность	100	134,6	171,1	168,3	165,8	167,9	167,0	167,4
Транспорт	100	109,6	118,7	119,5	116,4	116,1	124,9	107,2
Финансы и страхование	100	112,3	121,2	120,9	125,4	118,6	123,4	120,5
Компьютерные и электронные продукты	100	230,5	459,4	470,8	496,0	515,4	531,8	549,0
Информация	100	166,4	224,4	224,1	227,4	240,0	238,0	254,6
Издательская деятельность, включая ПО	100	165,1	191,2	194,5	199,7	201,2	189,8	202,7
Радиовещание и телекоммуникации,	100	161,8	217,8	217,9	225,8	246,3	256,6	273,4
Обработка данных, интернет-публикации и другие информационные услуги	100	392,0	533,7	544,1	476,9	558,4	618,0	647,0
Проектирование компьютерных систем и связанные с ним услуги	100	136,0	159,1	163,3	172,3	164,9	166,5	172,6

Источник: [17].

Как отмечалось в исследовании [18], продолжается дисбаланс между спросом и предложением на рынке ИТ-специалистов. Профессионалы наиболее высокого уровня востребованы постоянно, однако оплата их слуг возможна далеко не всеми компаниями. Поэтому все больше фирм вкладывает средства в обучение собственных работников, увеличивает число специалистов нижнего уровня, выявляя кандидатов, которые способны вырасти в высококвалифицированных ИТ-специалистов.

Уровень безработицы в секторе ИКТ был самым низким среди всех категорий занятых. В 1991 г. он составлял 3%, в 1997 г. – снизился до 1,3%, тогда как безработица для других категорий работников была в 2–3 раза выше (7,2% в 1992 г. и 4,7% в 1997 г.) [19]. В период экономического кризиса 2008 г. уровень безработицы в секторе ИКТ вырос до 11% (июнь-июль 2009 г.), тогда как по всем отраслям в целом показатель составлял 9,7%. После выхода из кризиса показатели безработицы в целом по экономике США и по информационной отрасли были практически одинаковы (5,4% и 5,7% в декабре 2014 г. соответственно), однако в 2015 г. для сектора ИКТ уровень безработицы снизился до 3,9% [16].

Распространение компьютеров, Интернета и связанных с ними видов работ вызвало появление нового способа занятости – фрилансинга. Фрилансер – это работник, не состоящий в штате какой-либо компании и выбирающий самостоятельно условия, график и размер оплаты своего труда. По данным исследования, проведенного компанией Edelman Intelligence [20], число фрилансеров в США выросло с 53 млн в 2014 г. до 55 млн человек в 2016 г., и это составляет около 35% всей рабочей силы в стране. В основном такой вид занятости выбирает молодежь, люди более старшего возраста предпочитают традиционную занятость с гарантированными социальными льготами. Для получения работы фрилансеры обычно используют профессиональные ассоциации или веб-сайты.

Наряду с положительными моментами такого вида занятости (свободный график, независимость и др.), в нем есть и свои недостатки. Для получения хорошего заказа необходимо иметь высокую репутацию среди работодателей, вкладывать средства в маркетинг для продвижения своего бизнеса; помимо того, существует риск остаться без платы за выполненную работу и некоторые другие проблемы. Тем не менее предполагается, что к 2020 г. доля фрилансеров достигнет 40% от общей занятости в США. В Великобритании 1,4 млн человек работают фрилансерами в различных секторах экономики страны, а в целом в Европе число таких работников выросло с 6,2 млн в 2004 г. до 8,9 млн человек в 2013 г. [21].

Аутсорсинг (использование зарубежных работников вместо специалистов из своей страны), который широко используется в ИТ-компаниях, во многих случаях ведет к существенному росту безработицы. В США 14 млн рабочих мест отдано в аутсорсинг, это почти в 2 раза превышает количество безработных (5,6 млн человек [22]). Если внутри страны заработная плата ИТ-специалистов составляла более 50 тыс. долл. в год, то заработная плата ИТ-специалистов высокого уровня в Китае и Индии составляла 22,6 и 30,8 тыс. долл. соответственно [22]. Поэтому компаниям США для поддержания своей конкурентоспособности на мировом рынке выгоднее пользоваться услугами обученных специалистов по более низкой цене.

Некоторые исследователи отмечают, что процессы глобализации мировой экономики не всегда оказывают положительное влияние на структуру занятости внутри страны. Например, T. Palley [23] указывал, что в США за период 1999–2005 гг. количество рабочих мест, связанных с информационными технологиями, сократилось на 300 тысяч. Бо**о**льшую часть этого сокращения составляли работники, получавшие менее 30 тыс. долл. в год, но было также сокращено около 140 тыс. компьютерных программистов, которые получали в среднем 67,4 тыс. долл. в год. Реальная средняя заработная плата сотрудников с низким уровнем дохода, которые работают в сфере информационных технологий, оставалась практически на одном уровне с 1999 г. по май 2005 г. У специалистов по компьютерной поддержке (годовая зарплата в 2005 г. в среднем составляла 43,4 тыс. долл.) реальная заработная плата фактически сокращалась на 1,3% ежегодно с 1999 г. по 2005 г. Однако реальная зарплата высококвалифицированных ИТ-специалистов росла на 1,6% в год за тот же период. Таким образом, глобальный аутсорсинг ИКТ отрицательно сказался прежде всего на занятости работников с более низкой заработной платой. Необходимо отметить и возможность роста численности внештатных сотрудников как способ сокращения расходов компаний. Эта тенденция может коснуться любых специальностей сектора ИКТ и снизить уровень заработной платы за счет отсутствия льгот при такой форме занятости.

Согласно исследованиям BLS, информационный сектор является одной из областей, в которой, как ожидается, будет сокращаться численность занятых (по проведенным расчетам, за 10 лет на 65 000 рабочих мест). В то же время, анализируя развитие мировой экономики в целом и сферу ИКТ, ученые предсказывают, что на рынке профессий в области ИКТ будет повышенный спрос на аналитиков сетевых систем и данных. В прогнозах BLS на период 2014–2024 гг. говорится о 30 профессиях с наибольшим приростом

занятости, в число которых входят профессии «разработчик ПО» (рост на 18,8% за период) и «аналитик компьютерных систем» (20,9%) [24]. ИКТ – это сфера, на которой строится бизнес. Дальнейший рост услуг потоковой передачи, «Интернет вещей», аналитика больших данных, сетевые структуры будут играть еще более важное значение для предприятий.

Ожидается, что в средне- и долгосрочной перспективе в США сохранится проблема обеспечения достаточного уровня занятости населения [25]. Существуют опасения, что распространение ИКТ и более широкое использование ПО нарушат прирост рабочих мест. Сама занятость в секторе ПО постоянно увеличивается – в США она выросла с 1,8 млн человек в 2002 г. до 2,5 млн человек в 2014 г. и к концу периода составила 12% от общей занятости частного сектора США. Однако большинство бизнес-инвестиций в ПО и ИКТ в целом приводит к некоторому неизбежному замещению рабочей силы капиталом. Использование компьютерной обработки текстов сокращает потребность в секретарях, сложное инженерное ПО может уменьшить потребность в младших инженерах. Вместе с тем в исследовании, проведенном The Software & Information Industry Association (SIIA) [26], было выявлено, что каждые 10 рабочих мест в индустрии программного обеспечения поддерживают еще 5 рабочих мест в других отраслях. При этом в исследовании учитывается только прямое влияние ПО на занятость; гораздо более значимо косвенное влияние.

За 2003–2013 гг. в США существенно сократилась численность административного и управленческого персонала – на 5,15%, или около 1,2 млн человек. При этом среднегодовая заработная плата этих сотрудников была меньше, чем средняя по экономике, составившая в 2013 г. 46,44 тыс. долл. Наиболее существенное снижение занятости данной категории работников отмечалось в информационной отрасли (на 34,8%), области коммунальных услуг (21,7%) и обрабатывающей промышленности (21,6%). И важную роль в этом сокращении сыграли именно информационные технологии и компьютеризация многих видов работ. В то же время занятость математиков и специалистов по компьютерам выросла за тот же период на 30,6%, или на 866 тыс. человек (таблица 3), и среднегодовые зарплаты этих работников значительно выше средней по экономике.

По прогнозам BLS, за период 2014–2024 гг. будет сокращено более 362 тыс. рабочих мест в 30 профессиях, в список которых вошли не только низкооплачиваемые. В первую очередь это касается почтовых служащих, среднегодовая заработная плата которых в 2015 г. превышала в 1,6–1,9 раза среднюю по всем специальностям.

Таблица 3. Изменение численности и среднегодовой заработной платы компьютерных специалистов и математиков по отраслям экономики США

	Численность занятых, чел.			Среднегодовая заработная плата, долл.		
	2003	2013	Прирост, %	2003	2013	Прирост, %
Сельское, лесное хозяйство, охота и рыболовство	270	250	–7,41	49 410	64 110	29,75
Добыча полезных ископаемых	4 480	9 970	122,54	64 120	94 860	47,94
Коммунальные услуги	18 320	14 970	–18,29	65 410	84 740	29,55
Строительство	9 190	11 590	26,12	54 230	68 420	26,17
Обрабатывающая промышленность	273 650	273 000	–0,24	68 850	89 620	30,17
Оптовая торговля	140 860	174 600	23,95	66 310	78 900	18,99
Розничная торговля	57 940	51 430	–11,24	52 080	67 680	29,95
Транспортные и складские услуги	26 600	27 850	4,70	59 170	74 870	26,53
Информация	403 130	462 620	14,76	65 950	87 700	32,98
Финансы и страхование	286 570	335 830	17,19	64 120	85 270	32,99
Недвижимость, аренда и лизинг	11 150	11 020	–1,17	53 760	69 050	28,44
Профессиональные, научные и технические услуги	857 610	1 313 190	53,12	69 140	86 220	24,70
Управление компаниями и предприятиями	152 970	221 450	44,77	63 270	81 420	28,69
Административные и коммунальные услуги	128 040	176 690	38,00	61 150	73 460	20,13
Образовательные услуги	155 250	207 800	33,85	46 460	60 250	29,68
Здравоохранение и социальная помощь	70 150	114 590	63,35	50 870	67 230	32,16
Искусство, отдых и развлечения	4 790	6 990	45,93	51 040	66 840	30,96
Гостиничный и ресторанный бизнес	2 860	2 830	–1,05	47 360	56 440	19,17
Прочие услуги (за исключением государственного управления)	24 760	32 600	31,66	51 250	68 400	33,46
Государственное управление	201 970	246 900	22,25	59 540	77 010	29,34
Всего	2 830 560	3 696 170	30,58	64 153	82 011	27,84

Источник: [27].

Сектор ИКТ вложил значительные ресурсы в технологии, которые должны способствовать дополнительному росту выпуска продукции и занятости населения в течение ближайшего десятилетия, такие как облачные вычисления, мобильные приложения, средства обеспечения безопасности информационных систем и др. Однако и эти технологии способствуют изменению структуры занятости, т. к., например, распространение облачных технологий приводит к сокращению численности сетевых администраторов и специалистов по компьютерной поддержке в других отраслях. Рост спроса на услуги фирм, которые помогают компаниям защитить свои данные и интеллектуальную собственность, привел к тому, что в 2014 г. на долю занятых в области кибербезопасности приходилось 11% всех рабочих мест в секторе ИКТ. Наиболее существенно за 2010–2014 гг. выросло число таких специалистов в финансовой сфере (на 131%), розничной торговле (120%) и здравоохранении (118%) (таблица 4).

Таблица 4. Распределение, структура и рост численности специалистов в области кибербезопасности по отраслям промышленности в 2014 г.

Отрасль промышленности	Численность специалистов в области кибербезопасности, чел.	Доля отрасли в общей численности занятых, %	Рост численности специалистов в области кибербезопасности, занятых в отрасли, за период 2010–2014 гг., %
Профессиональные услуги	49 765	37,3	57
Финансы и страхование	17 873	13,4	131
Промышленность и ВПК[1]	15 968	12,0	57
Правительственные структуры	9 725	7,3	нет данных
Информатика	8 522	6,4	65
Здравоохранение	7 915	5,9	118
Розничная торговля	3 505	2,6	120
Прочие	19 983	15,0	нет данных
Всего	133 256	100,0	

Источник: [28].

[1] Военно-промышленный комплекс.

Увеличению занятости в США способствует использование ИКТ для удаленной работы и дистанционного обучения. В различных отраслях стало возможно работать фрилансером, и здесь речь идет не только о секторе ИКТ, но и работе в области дизайна, проектирования, рекламы и многих других. Использование ИКТ сделало возможным получение образования в любой точке земного шара, с помощью новых технологий получают все большее распространение массовые открытые онлайн-курсы, различные методы интерактивного обучения.

На занятость в экономике оказывает влияние и одна из новых тенденций, наметившаяся в последнее время и называемая решорингом (reshoring – возвращение производства в страну; процесс, обратный оффшорингу, когда производство перемещается в другие страны с более дешевой рабочей силой). Первыми в США такие шаги предприняли компании Walmart, GE Appliance Park и др. Согласно данным Reshoring Initiative, с января 2010 г. по июль 2016 г. в США из оффшора вернулось более 265 тыс. рабочих мест [29]. В сентябре 2015 г. компания сферы розничной торговли Target, входящая в список Fortune 500[2], объявила о снижении своей зависимости от ИТ-аутсорсинга в области разработки программного обеспечения и дополнительном привлечении более тысячи новых ИТ-специалистов внутри страны.

Влияние информационных технологий на занятость в России

Уровень развития ИКТ в России существенно отстает от наиболее развитых стран, а официальная статистика не позволяет впрямую сравнить динамику и структуру занятости в секторе ИКТ в России и США. Однако если, как говорилось выше, доля занятых в секторе ИКТ в США составляет около 4% от общей численности занятого населения, то в России этот показатель не превышает 2% и в последнее время остается практически на одном уровне, при этом валовая добавленная стоимость сектора увеличилась почти в 3 раза по сравнению с 2005 г. (рисунок 2).

[2] Fortune Global 500 – составляемый и публикуемый ежегодно журналом Fortune рейтинг 500 крупнейших мировых компаний.

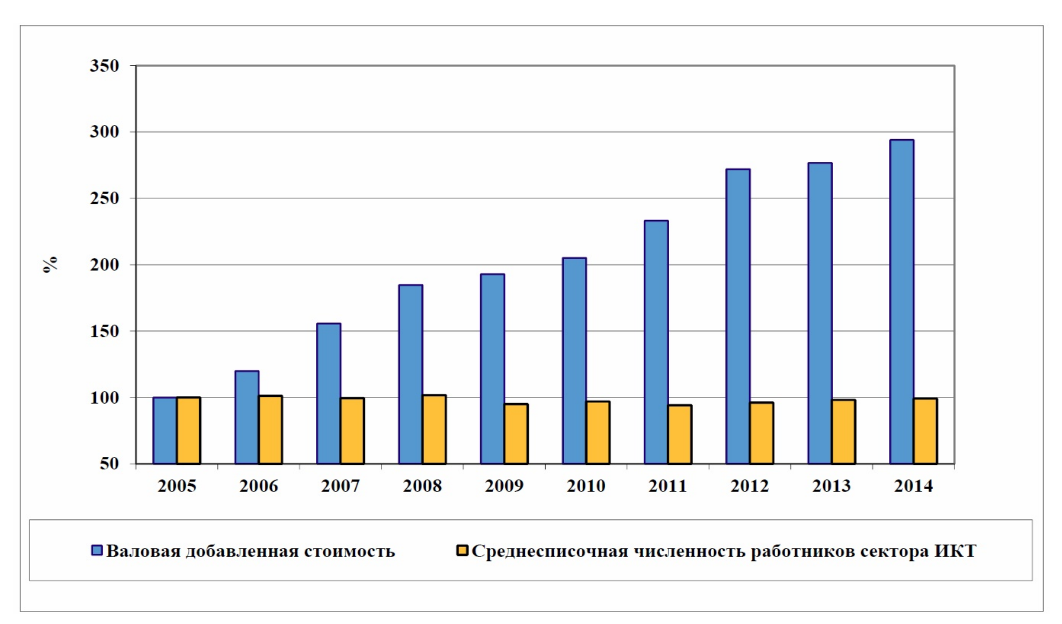


Рисунок 2. Динамика основных показателей сектора ИКТ (2005 г. = 100%)

Источник: рассчитано по данным [30].

За период 2007–2014 гг. затраты организаций на ИКТ выросли в России почти в 4 раза; наиболее существенно увеличились расходы на обучение сотрудников (почти в 5,6 раза, таблица 5), хотя доля этого вида затрат в общих расходах на ИКТ составила в 2014 г. чуть более 1%.

Таблица 5. Темпы роста затрат на ИКТ по видам (2007 г. =100%)

Виды затрат на ИКТ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Все виды затрат	100	124,5	140,7	172,2	201,4	281,5	416,1	392,4
Приобретение вычислительной техники	100	109,8	91,7	120,7	149,4	214,9	345,3	278,1
Приобретение программных средств	100	134,3	156,3	183,9	235,9	382,6	385,1	367,7
Оплата услуг связи	100	133,1	162,2	191,0	210,2	284,9	460,8	317,7
Из нее – оплата доступа к Интернету	100	135,8	184,2	217,5	296,2	356,5	948,3	405,6
Обучение сотрудников, связанное с развитием и использованием ИКТ	100	135,4	240,1	171,5	215,1	259,5	213,1	558,3
Оплата услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения)	100	132,0	162,2	200,5	243,3	298,9	542,7	405,5
Прочие затраты на ИКТ	100	115,2	173,3	227,9	221,9	309,8	337,6	477,0

Источник: [30].

Согласно статистике [30], среднегодовая численность занятых в секторе ИКТ в России в 2014 г. составила 1,34 млн человек, в то же время среднегодовая численность занятых в ИКТ-отрасли оценивалась в 358 тыс. человек. Разница в оценке связана с тем, что к сектору ИКТ относятся все виды занятости, связанные с производством оборудования, приборов, средств связи и телекоммуникации, торговлей ИКТ-товарами и с другими видами деятельности с использованием вычислительной техники и информационных технологий. К занятым в ИКТ-отрасли относятся те, кто занимается консультированием по аппаратным средствам, разработкой ПО, обработкой данных, созданием и использованием баз данных и информационных ресурсов и т. д. Численность занятых в ИКТ-отрасли выросла на 26,1% по отношению к 2008 г., а средняя зарплата в ней превосходит среднюю по экономике России в 1,6 раза (таблица 6). Самыми высокооплачиваемыми специалистами являются разработчики ПО, а заработная плата специалистов по обработке данных лишь незначительно превосходит среднюю по экономике.

Таблица 6. Отношение заработной платы ИКТ-отрасли к средней по экономике по видам экономической деятельности

Виды экономической деятельности	2010	2012	2013	2014
Экономика в целом	100	100	100	100
ИКТ-отрасль	161,9	168,4	161,7	159,4
Консультирование по аппаратным средствам вычислительной техники	131,4	180,8	164,1	153,1
Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области	196,7	187,6	175,2	184,4
Обработка данных	105,7	102,3	109,4	106,3
Деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов, в том числе ресурсов сети Интернет	129,5	167,7	163,8	150,0
Прочая деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	187,6	174,1	161,4	153,1

Источник: рассчитано по данным [30].

Спрос на ИКТ-специалистов меняется в зависимости от региона. В соответствии с данными компании HeadHunter [31], самыми востребованными в Москве являются программисты JavaScript, спрос на которых за период 2007–2015 гг. вырос в 11 раз, SEO-специалисты (10,8 раза), специалисты технической поддержки (7,6 раза). В десятку специальностей с наиболее существенным ростом зарплат за период 2007–2013 гг. в Москве в ИКТ-отрасли вошли программисты 1С, flash-разработчики, руководители отделов разработки и др. (таблица 7). В то же время значительно снизилась заработная плата системных администраторов (на 4,5%).

Таблица 7. Динамика средних предлагаемых зарплат в Москве, руб.

Специальность	2007	2013	Прирост, %
Программист 1С	71 566	90 617	26,6
Flash-разработчик	59 412	74 635	25,6
Руководитель отдела разработки	102 928	127 119	23,5
Системный архитектор	95 309	116 747	22,5
Разработчик Oracle	76 182	93 211	22,4
Perl-программист	76 405	92 196	20,7
Веб-разработчик	61 076	73 218	19,9
Программист JavaScript	70 783	83 698	18,2
Веб-дизайнер	50 368	59 041	17,2
PHP-программист	63 684	74 560	17,1
Специальности, по которым произошло снижение средних заработных плат			
Вестальщик	42 348	42 061	–0,7
Специалист технической поддержки	32 986	32 662	–1,0
Начальник отдела ИТ	91 629	90 000	–1,8
Программист C#	80 792	78 734	–2,5
Системный администратор	36 652	35 000	–4,5

Источник: [31].

ИКТ в настоящее время оказывают влияние на все этапы создания добавленной стоимости любой отрасли. В работе [32] было показано, что темпы роста численности занятых в секторе ИКТ положительно коррелированы с темпами роста ВВП и долей населения, имеющего подключение к сети Интернет. Поэтому для экономического роста страны необходимо распространение информационных технологий в России и рост численности ИТ-специалистов. Особенно велика доля занятых по профессиям, связанным с ИКТ, в операциях с недвижимым имуществом (46,9%), в обрабатывающей промышленности (24,3%), связи (14,2%) и финансовой деятельности (11,1%) (таблица 8).

Таблица 8. Численность и структура занятых по профессии, связанной с ИКТ, по видам экономической деятельности

Виды экономической деятельности	Численность занятых, тыс. чел.		Доля в общей численности, %	
	2007	2013	2012	2014
Всего	1 141,2	862	100	100
Добыча полезных ископаемых	10,2	14,8	0,89	1,72
Обрабатывающие производства	нет данных	209,5	нет данных	24,30
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	29,4	26,1	2,58	3,03
Строительство	28,3	28,7	2,48	3,33
Оптовая и розничная торговля	63,4	82,1	5,56	9,52
Транспорт	44,4	48,1	3,89	5,58

Виды экономической деятельности	Численность занятых, тыс. чел.		Доля в общей численности, %	
	2007	2013	2012	2014
Связь	126,1	122,1	11,05	14,16
Финансовая деятельность	86,5	96	7,58	11,14
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	нет данных	404	нет данных	46,87
Государственное управление; социальное страхование	72,1	75,2	6,32	8,72
Образование	33,3	36,7	2,92	4,26
Здравоохранение	24,4	37,8	2,14	4,39

Источник: рассчитано по данным [30, 33].

Как и в США, в России получило распространение фрилансерство, или удаленная занятость. По данным различных исследований, в стране до 87% профессиональных сотрудников хотя бы раз в год выполняли удаленную работу. Этот вид занятости является способом существенного повышения дохода и во многих случаях дополняет традиционную занятость. Самыми распространенными и прибыльными видами работ фрилансинга в России являются ИТ-деятельность, репетиторство, дизайн, бухгалтерские услуги и переводы [34].

Распространение ИКТ оказывает большое влияние на рынок занятости во многих секторах экономики России. И наиболее существенно меняется ситуация в финансовом секторе. Технологическая трансформация банковского дела, развитие различных мобильных приложений, осуществление большого числа банковских операций онлайн приводят к значительному сокращению занятости в этом секторе (по оценкам специалистов, до 20% [35]). В первую очередь сокращается занятость бухгалтеров начального уровня и делопроизводителей, их число может сократиться к 2020 г. в три раза. По данным рейтинга зарплат 50 сотрудников ведущих российских банков [36], за период с апреля 2015 г. по апрель 2016 г. количество занятых в них сократилось почти на 39 тыс. человек. При этом средняя заработная плата почти во всех банках превышала среднюю по экономике России, а вообще в финансовом секторе она выросла на 14,3% по сравнению с I кварталом 2015 г., что свидетельствует о сокращении в большей степени низкооплачиваемых работников в банковской сфере.

В то же время банки используют все большее число ИКТ-специалистов. Например, над реализацией программы «Централизация 2.0» Сбербанка в течение 4 лет работала команда из 32 тыс. специалистов по информационным технологиям (около 12% от всех занятых).

Еще одна отрасль, испытывающая значительные трансформации в связи с использованием ИКТ, – почтовые услуги. ФГУП «Почта России» занимает второе место по численности занятых в стране, на конец 2009 г. на нем работало более 411 тыс. человек, однако в конце 2015 г. количество занятых сократилось до 347,8 тыс. человек (сокращение почти на 64 тыс. человек, или более чем на 15,5% по сравнению с 2009 г.). Только за 2015 г. было сокращено

почти 4 тыс. работников основных специальностей (почтальонов, сортировщиков, операторов). Это позволило несколько повысить заработную плату оставшихся работников (на 1,3% по сравнению с 2014 г.), но по отношению к среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников по полному кругу организаций России заработная плата сотрудников «Почты России» составила всего 57% [37].

Развитие технологий может коснуться и кадровой службы. В будущем предполагается использовать специальных программных роботов для отбора кандидатов на должность.

Таким образом, распространение ИКТ и повсеместное их использование играет как положительную, так и отрицательную роль в структуре занятости. С одной стороны, сокращается спрос на низкоквалифицированный и низкооплачиваемый труд. С другой – возникают все новые направления и новые виды работ, которые требуют специалистов. Однако часто сокращенные служащие не могут найти себе подходящий вид занятости. Далеко не все из них готовы или способны переучиваться и менять свою квалификацию. Спрос на новые виды работ пока опережает предложение. По оценкам Минкомсвязи, для ускоренного развития ИТ-отрасли к 2018 г. в системе высшего образования и повышения квалификации необходимо подготовить не менее 350 тысяч ИТ-специалистов, тогда как прогнозируемое экспертами количество обученных к этому времени не превысит 150 тыс. человек [38]. Это означает, что недостаток ИТ-специалистов будет восполняться за счет других специальностей [39].

Заключение

Ускорение технологического развития, увеличение инвестиций в новые технологии, эффективное их использование имеют своей целью более высокий уровень жизни. Негативным последствием этого процесса становится технологическая безработица (нестабильность занятости, неравенство в оплате труда и др.). Это явление необходимо учитывать и контролировать, чтобы иметь возможность реагировать на серьезные изменения своевременно.

В связи с ростом рынка мобильных устройств, приложений, платежных систем появится необходимость в специалистах в области сетевой безопасности, программирования, резервного копирования и т. д. Дальнейшее развитие «Интернета вещей», по мнению специалистов, в будущем приведет к «Интернету всего», когда с помощью новых и новых технологических прорывов будет совершенствоваться каждый аспект жизни человека. Это направление обеспечит спрос на квалифицированных специалистов. Но оно также должно находиться под пристальным вниманием ученых, чтобы не создавать угрозы развитию человечества.

В настоящей работе показано, что как в России, так и в США с распространением ИКТ происходит трансформация рынка труда, существенно сокращается количество офисных и административных работников, почтовых служащих, работников банков и занятых в ряде других профессий. Наряду с этим растет спрос на высококвалифицированных ИКТ-специалистов, появляются

новые профессии, формы занятости и виды работ. Повышается компьютерная грамотность населения, открываются возможности дополнительного образования и повышения квалификации. Необходимо учитывать эти тенденции и находить способы преодоления противоречий на рынке труда. Чтобы в полной мере воспользоваться всеми преимуществами новых технологий и сгладить их негативное воздействие на рынок труда, необходимо повышать квалификацию специалистов и осуществлять переобучение низкоквалифицированных кадров, содействовать выбору молодежи профессий в области ИКТ.

Литература

1. ICT as a Driver of Productivity. A White paper prepared for Telstra by ACIL Tasman. January 2009.
2. Atrostic B. K., Nguyen S. V. ICT and Productivity in US Manufacturing: Do Computer Networks Matter? // Economic Enquiry. 2005. № 3 (43). P. 493–506.
3. Brynjolfsson E., McAfee A. Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Lexington, Mass: Digital Frontier Press, 2011.
4. Autor D. H. Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth. NBER Working Paper. 2014. No. 20485.
5. Autor D. H., Dorn D. The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U. S. Labor Market // American Economic Review. August 2013. № 5 (103). P. 1553–1597.
6. Pashkevich N., Haftor D. M. IIDE Proceedings 2014 – About IT Unemployment: Reflecting On Normative Aspects Of The 'Broken Link' // Rozenberg Quarterly. URL: http://rozenbergquarterly.com/iide-proceedings-2014-about-it-unemployment-reflecting-on-normative-aspects-of-the-broken-link/ (дата обращения: 23.01.2017).
7. Frey C. B., Osborne M. A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Oxford: University of Oxford, 2013. 72 p.
8. Rotman D. How Technology is Destroying Jobs / MIT Technology Review, 2013. URL: http://www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how-technology-is-destroying-jobs/ (дата обращения: 14.01.2017).
9. Postel-Vinay F. The Dynamics of Technological Unemployment // International Economic Review. Department of Economics, University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and Economic Research Association. 2002. № 3 (43). P. 737–760.
10. Carre M., Drouot D. Pace versus type: the effect of economic growth on unemployment and wage patterns // Review of Economics Dynamics. 2004. № 3 (7). P. 737–757.
11. Vivarelli M. Innovation and Employment: a Survey. IZA Discussion Paper No. 2621. Bonn, Germany: the Institute for the Study of Labor (IZA), 2007.

12. Варшавский Л. Е. Социально-экономические факторы риска информационно-коммуникационных технологий // Теория и практика институциональных преобразований в России / Сборник научных трудов под ред. Б. А. Ерзнкяна. Вып. 34. М.: ЦЭМИ РАН, 2015. 144 с. С. 25–36.
13. Industry Data / Bureau of Economic Analysis. URL: https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=51&step=1#reqid=51&step=51&isuri=1&5114=a&5102=1 (дата обращения: 23.01.2017).
14. Technology Fast 500TM Powerful Connections – Annual ranking of the fastest growing technology companies in Europe, Middle East & Africa (EMEA) / Deloitte, 2015. URL: https://www2.deloitte.com/fi/en/pages/technology-media-and-telecommunications/topics/technology-fast-500.html (дата обращения: 13.01.2017).
15. IT Industry Outlook 2016 / CompTIA. URL: https://www.comptia.org/resources/it-industry-outlook-2016-final (дата обращения: 25.01.2017).
16. Current Population Survey / Bureau of Labor Statistics. URL: https://www.bls.gov/cps/ (дата обращения: 13.01.2017).
17. National Income and Product Accounts Tables. – Wages and Salaries Per Full-Time Equivalent Employee by Industry / Bureau of Economic Analysis (BEA), U. S. Department of Commerce, 2015. Last Revised on: August 03, 2016. URL: https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=9&step=1#reqid=9&step=3&isuri=1&903=201 (дата обращения: 06.04.2017).
18. 2016 Salary Guide for Technology Professionals / Robert Hulf Technology. URL: https://www.roberthalf.com/technology (дата обращения: 26.01.2017).
19. Dingell J. D., Brown G. E. Information Technology Workers: Employment and Starting Salaries // Congressional Record. May 12, 1998. Vol. 144. Part 7. P. 1–20.
20. Freelancing in America: 2016 / Marketwired, October 2016. URL: https://www.upwork.com/i/freelancing-in-america/2016/ (дата обращения: 26.01.2017).
21. Leighton. P, Brown D. Future Work: The Rise of Europe’s Independent Professionals (IPROS). London: PCG, 2013. 134 p. URL: http://www.efip.org/sites/default/files/Future_Working_Summary.pdf (дата обращения: 25.01.2017).
22. Amadeo K. How Outsourcing Jobs Affects the U. S. Economy / the Balance. URL: https://www.thebalance.com/how-outsourcing-jobs-affects-the-u-s-economy-3306279 (дата обращения: 25.01.2017).
23. Palley T. Globalization and IT: Setting the Record Straight. URL: http://www.thomaspalley.com/?p=56 (дата обращения: 27.01.2017).
24. Employment Projections program / Bureau of Labor Statistics. 2016. URL: https://www.bls.gov/emp/ (дата обращения: 25.01.2017).
25. Варшавский Л. Е. Макроэкономический анализ развития Соединенных Штатов Америки в среднесрочной перспективе // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 47 (284). С. 49–63.
26. Shapiro R. J. The U. S. Software Industry: An Engine for Economic Growth and Employment. SIIA White Paper. 2014.

27. Labor Force Statistics from the Current Population Survey / Bureau of Labor Statistics. http://data.bls.gov/pdq/SurveyOutputServlet (дата обращения: 25.01.2017).
28. Job Market Intelligence: Cybersecurity Jobs, 2015 / Burning Glass Technologies. URL: http://burning-glass.com/research/cybersecurity/ (дата обращения: 25.01.2017).
29. Companies Reshoring / Reshoring Initiative. URL: http://reshorenow.org/companies-reshoring/ (дата обращения: 23.01.2017).
30. Индикаторы информационного общества: 2016: статистический сборник / Абдрахманова Г. И., Гохберг Л. М., Кевеш М. А. [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2016. 304 с.
31. IT-сфера: что изменилось за 10 лет? / HeadHunter. URL: https://hh.ru/article/14828 (дата обращения: 24.01.2017).
32. Дубинина М. Г. Анализ факторов, влияющих на динамику численности занятых в секторе ИКТ в России // Концепции. 2016. № 1 (35). С. 47–55.
33. Индикаторы информационного общества: 2015: статистический сборник / Абдрахманова Г. И., Гохберг Л. М., Кевеш М. А. [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики. М.: НИУ ВШЭ, 2015. 312 с.
34. Фриланс в России может стать спасением в кризис / Woolfs.ru, 21.10.2016. URL: http://www.woolfs.ru/news/frilans-v-rossii-mozhet-stat-spaseniem-v-krizis/ (дата обращения: 25.01.2017).
35. Исследование: сотрудники финансового сектора мечтают о смене работы / Banki.ru, 26.12.2016. URL: http://www.banki.ru/news/lenta/?id=9450633(дата обращения: 25.01.2017).
36. Рейтинг крупнейших российских банков по величине средней заработной платы / Рейтинговое агентство «РИА Рейтинг», 02.06.2016. URL: http://riarating.ru/banks_rankings/20160602/630024769.html (дата обращения - 24.01.2017).
37. Доклад о финансово-хозяйственной деятельности федерального государственного унитарного предприятия «Почта России» за 2015 год / Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 10.10.2016. URL: http://minsvyaz.ru/ru/documents/5215/ (дата обращения: 25.01.2017).
38. Рынок труда в России (ИТ и телеком) / TAdviser, 04.10.2014. URL: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%28%D0%98%D0%A2_%D0%B8_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%29#.D0.A0.D1.8B.D0.BD.D0.BE.D0.BA_.D0.BC.D0.BE.D0.BB.D0.BE.D0.B4.D1.8B.D1.85_.D1.81.D0.BF.D0.B5.D1.86.D0.B8.D0.B0.D0.BB.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.BE.D0.B2 (дата обращения: 26.01.2017).
39. Варшавский А. Е., Кочеткова Е. В. Анализ показателей численности инженерно-технических специалистов в России // Экономический анализ: теория и практика. Сентябрь 2016. № 9 (456). С. 67–85.

References

1. *ICT as a Driver of Productivity*. (January 2009) A White paper prepared for Telstra by ACIL Tasman.
2. ATROSTIC, B. K., NGUYEN, S. V. (2005) *ICT and Productivity in US Manufacturing: Do Computer Networks Matter?* Economic Enquiry. 43 (3). 493–506.
3. BRYNJOLFSSON, E., MCAFEE, A. (2011) *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy.* Lexington, Massachusetts: Digital Frontier Press.
4. AUTOR, D. H. (2014) *Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth.* NBER Working Paper No. 20485.
5. AUTOR, D. H., DORN D. (August 2013) *The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U. S. Labor Market.* American Economic Review. 103 (5). P. 1553–1597.
6. PASHKEVICH N., HAFTOR D. M. (2014) *IIDE Proceedings 2014 – About IT Unemployment: Reflecting On Normative Aspects Of The 'Broken Link'. Rozenberg Quarterly.* Available from: http://rozenbergquarterly.com/iide-proceedings-2014-about-it-unemployment-reflecting-on-normative-aspects-of-the-broken-link/ [Accessed: 23th January 2017].
7. FREY, C. B., OSBORNE, M. A. (2013) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: University of Oxford, 72 p.
8. ROTMAN, D. (2013) *How Technology is Destroying Jobs*. MIT Technology Review. Available from: http://www.technologyreview.com/featuredstory/515926/how-technology-is-destroying-jobs/ [Accessed: 14th January 2017].
9. POSTEL-VINAY, F. (2002) *The Dynamics of Technological Unemployment. International Economic Review.* Department of Economics, University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and Economic Research Association. 43 (3). P. 737–760.
10. CARRE, M., DROUOT, D. (2004) *Pace versus type: the effect of economic growth on unemployment and wage patterns*. Review of Economics Dynamics. 7 (3). P. 737–757.
11. VIVARELLI, M. (2007) *Innovation and employment: a survey.* IZA Discussion Paper No. 2621. Bonn, Germany: the Institute for the Study of Labor (IZA), 2007.
12. VARSHAVSKII, L. E. (2015) *Socio-economic risk factors of ICT*. Theory and practice of institutional reforms in Russia. Collection of scientific works, ed. B. A. Erznkyana. Vol. 34. M: CEMI. 144 p. P. 25–36.
13. Industry Data. *Bureau of Economic Analysis.* Available from: https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=51&step=1#reqid=51&step=51&isuri=1&5114=a&5102=1 [Accessed: 23th January 2017].
14. *Technology Fast 500TM Powerful Connections. – Annual ranking of the fastest growing technology companies in Europe, Middle East & Africa* (EMEA) (2015) Deloitte. Available from: https://www2.deloitte.com/fi/en/pages/technology-media-and-telecommunications/topics/technology-fast-500.html [Accessed: 13th January 2017].

15. *IT Industry Outlook 2016.* (2016) CompTIA. Available from: https://www.comptia.org/resources/it-industry-outlook-2016-final[Accessed: 25th January 2017].
16. *Current Population Survey. Bureau of Labor Statistics.* Available from: https://www.bls.gov/cps/ [Accessed: 13th January 2017].
17. *National Income and Product Accounts Tables. – Wages and Salaries Per Full-Time Equivalent Employee by Industry.* (2015) Bureau of Economic Analysis (BEA), U. S. Department of Commerce. Last Revised on: August 03, 2016. Available from: https://www.bea.gov/iTable/iTable.cfm?ReqID=9&step=1#reqid=9&step=3&isuri=1&903=201 [Accessed: 6th April 2017].
18. *2016 Salary Guide for Technology Professionals*. (2016) Robert Hulf Technology. Available from: https://www.roberthalf.com/technology [Accessed: 26th January 2017].
19. DINGELL, J. D., BROWN, G. E. (May 12, 1998) *Information Technology Workers: Employment and Starting Salaries.* Congressional Record. Vol. 144. Part 7. P. 1–20.
20. *Freelancing in America: 2016. Marketwired*. October 2016. Available from: https://www.upwork.com/i/freelancing-in-america/2016/ [Accessed: 27th January 2017].
21. LEIGHTON, P., BROWN, D. (2013) *Future Work: The Rise of Europe's Independent Professionals (IPROS)*. London: PCG. 134 p. Available from: http://www.efip.org/sites/default/files/Future_Working_Summary.pdf [Accessed: 25th January 2017].
22. AMADEO, K. *How Outsourcing Jobs Affects the U. S. Economy. The Balance.* Available from: https://www.thebalance.com/how-outsourcing-jobs-affects-the-u-s-economy-3306279 [Accessed: 25th January 2017].
23. PALLEY, T. (2006) *Globalization and IT: Setting the Record Straight.* Available from: http://www.thomaspalley.com/?p=56 [Accessed: 23th January 2017].
24. *Employment Projections program*. (2016) Bureau of Labor Statistics. Available from: https://www.bls.gov/emp/ [Accessed: 25th January 2017].
25. VARSHAVSKII, L. E. (December 2014) *A macroeconomic analysis of the USA medium term development.* National interests: priorities and security. 284 (47). P. 49–63.
26. SHAPIRO, R. J. (2014) *The U. S. Software Industry: An Engine for Economic Growth and Employment.* SIIA White Paper.
27. *Labor Force Statistics from the Current Population Survey*. (2016) Bureau of Labor Statistics. Available from: http://data.bls.gov/pdq/SurveyOutputServlet [Accessed: 25th January 2017].
28. *Job Market Intelligence: Cybersecurity Jobs, 2015.* (2015) Burning Glass Technologies. Available from: http://burning-glass.com/research/cybersecurity/ [Accessed: 25th January 2017].
29. *Companies Reshoring.* Reshoring Initiative. Available from: http://reshorenow.org/companies-reshoring/ [Accessed: 23th January 2017].
30. ABDRAKHMANOVA, G., GOKHBERG, L., KEVESH, M. [et al.] (2016) *Information Society Indicators in the Russian Federation: 2016: Data Book.* Moscow: National Research University Higher School of Economics. 304 p.

31. *IT-sphere: what has changed in 10 years?* (2014) HeadHunter. Available from: https://hh.ru/article/14828 [Accessed: 24th January 2017].
32. DUBININA, M. G. (2016) *Analysis of factors affecting the dynamics of the number of people employed in the ICT sector in Russia.* Concepcii. 35 (1). P. 47–55.
33. ABDRAKHMANOVA, G., GOKHBERG, L., KEVESH, M. [et al.] (2015) *Information Society Indicators in the Russian Federation: 2015: Data Book.* Moscow: National Research University Higher School of Economics. 312 p.
34. *Freelance in Russia could be the salvation in a crisis.* (21th October 2016) Woolfs.ru. Available from: http://www.woolfs.ru/news/frilans-v-rossii-mozhet-stat-spaseniem-v-krizis/ [Accessed: 25th January 2017].
35. *Survey: financial sector employees dream of a career change* (26th December 2016). Banki.ru. Available from: http://www.banki.ru/news/lenta/?id=9450633 [Accessed: 25th January 2017].
36. *Rating of the largest Russian banks in terms of average wages.* (2nd June 2016) Rating Agency "RIA Rating". Available from: http://riarating.ru/banks_rankings/20160602/630024769.html [Accessed: 24th January 2017].
37. *Report on Financial and Economic Activity of the Federal State Unitary Enterprise for 2015*. (10th October 2016) Ministry of Telecom and Mass Communications of the Russian Federation. Available from: http://minsvyaz.ru/ru/documents/5215/ [Accessed: 25th January 2017].
38. *The labor market in Russia (IT and Telecom).* (4th October 2014) TAdviser. Available from: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%28%D0%98%D0%A2_%D0%B8_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%29#.D0.A0.D1.8B.D0.BD.D0.BE.D0.BA_.D0.BC.D0.BE.D0.BB.D0.BE.D0.B4.D1.8B.D1.85_.D1.81.D0.BF.D0.B5.D1.86.D0.B8.D0.B0.D0.BB.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.BE.D0.B2 [Accessed: 26th January 2017].
39. VARSHAVSKII, A. E., KOCHETKOVA, E. V. (September 2016) *An analysis of engineering workforce indicators of Russia.* Economic analysis: theory and practice. 456 (9). P. 67–85.

Информация об авторе

Дубинина Марина Геннадьевна (Дубинина М. Г.), научный сотрудник ЦЭМИ РАН, экономист ИСА ФИЦ ИУ РАН. Область научных интересов: экономика фирм высокотехнологичных отраслей, технологическое прогнозирование, информационно-коммуникационные технологии.

Author Information

Dubinina Marina Gennadyevna (Dubinina M. G.), Researcher of CEMI RAS, economist FRC "Computer Science and Control" of RAS, ISA. Research interests: economics of firms of high-tech industries, technological forecasting, information and communication technologies.